

A foszfor oldhatóságának hatása különböző P-vegyületek érvényesülésére és a talajok AL-oldható foszfortartalmára. III.

LATKOVICS GYÖRGYNÉ és VARGA GYULA

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Előző kísérletünkben izotóp-indikáció módszerével vizsgáltuk a különböző oldhatóságú foszforvegyületek hasznosulását, valamint a trágyázott talajok AL-oldható P_2O_5 -tartalmának változását. A hetenként vett talajminták elemzési adatai arra mutattak, hogy mindkét talajon a kezelések hatására az AL- P_2O_5 -tartalom szignifikánsan növekedett. A csernozjom barna erdőtalajon az AL-oldható P_2O_5 -mennyiséget a mono- és dikalciumfoszfát azonos mértékben növelte, és a három mintavételi időpontban meghatározott értékek között megbízható különbség nem mutatkozott. Az agyagbemosódásos barna erdőtalajon egyes esetekben mind a kezeléseknél, mind a mintavételi időpontokban meghatározott AL- P_2O_5 értékek között szignifikáns, de gyakorlatilag nem jelentős különbség volt.

E kérdés további tanulmányozására beállított újabb kísérleteinkben többszöri mintavétellel vizsgáltuk a talajok AL-oldható P_2O_5 -tartalmának változását és azt követően annak a növények által történő felvételét.

A kísérlet leírása és a kísérleti eredmények értékelése

Kísérletünkben az előző közleményeinkben ismertetett talajokból edényenként 250 g légszáraz talajt mértünk be. A kezeléseknak megfelelően 15 mg N, 12 mg K_2O és 10 mg $P_2O_5/100$ g talaj hatóanyagának megfelelő ammónium-nitrátot, káliumkloridot és jelzett, por alakú mono- és dikalciumfoszfátot alkalmaztunk.

A műtrágyákat a kísérlet beállításakor egyszerre kevertük a talajba. A maximális vízkapacitás 60%-ának megfelelő nedvességtartalomra öntöztük, és az edényeket szobahőmérsékleten tartottuk.

A kísérlet beállítását követően különböző időpontokban mintát vettünk és meghatároztuk az AL-oldható P_2O_5 -mennyiséget és annak aktivitását.

A vizsgálati eredményeket az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze. Az 1. táblázat adataiból látható, hogy a kezelések hatására az AL-módszerrel meghatározott P_2O_5 -mennyiség mindkét talajon szignifikánsan növekszik. A trágyázatlan barna erdőtalaj AL-oldható P_2O_5 -tartalma a mintavételi időpontok átlagában 5,3 mg $P_2O_5/100$ g talaj volt, mely a kezelések hatására átlagban 11,8–11,7 mg $P_2O_5/100$ g talajra növekedett. Az első mintavétel-nél — 24 óra múlva — a talaj AL-oldható P_2O_5 -tartalma a kezelések hatására

13,0–14,1 mg/100 g talaj, mely szignifikánsan nagyobb az azt követő mintavételeknél, kivéve a dikalciumfoszfátnál az utolsó mintavételt. Azt is megfigyelhetjük, hogy az első mintavétel után a különböző időpontokban (48, 96, 216 és 360 óra) vett minták AL-oldható P_2O_5 -mennyisége között megbízható különbség nem mutatható ki. Az adatokból az is kitűnik, hogy az adott talajon, az előző kísérleti eredményeinkhez hasonlóan, a por alakban alkalmazott mono- és dikalciumfoszfát hatására megmutatkozó AL-oldható P_2O_5 mennyiségének növekedése azonos volt.

A barna erdőtalajon ugyancsak mind a monokalciumfoszfát, mind a dikalciumfoszfát hatására jelentősen, 100 g talajonként 2,5 mg-ról — a kezelése átlagában — 7,9, ill. 7,3 mg P_2O_5 -ra nőtt a talaj AL-oldható P_2O_5 -tartalma. Az is megállapítható, hogy a mintavétel folyamán csökken a talaj AL-oldható P_2O_5 -tartalma. A dikalciumfoszfát esetében a csökkenés szignifikáns, a monokalciumfoszfát esetében a csökkenés megbízhatóan csak a negyedik mintavételtől igazolható. Azt is megfigyelhetjük, hogy megbízható különbség barna erdőtalajon a mono- és dikalciumfoszfát hatása között csak az első mintavételnél volt, miszerint a dikalciumfoszfát szignifikánsan jobbnak bizonyult.

1. táblázat

A talaj AL-oldható foszforának változása a kezelések hatására
mg P_2O_5 /100 g talaj

(1) Kezelés	(2) Mintavétel					(3) Átlag	SzD _{5%}
	I (24 óra)	II (48 óra)	III (96 óra)	IV (216 óra)	V (360 óra)		
a) Csernozjom barna erdőtalaj							
1. Ø	5,4	5,2	5,0	5,6	5,2	5,3	1,14
2. Dikalcium-foszfát	13,0	10,8	11,7	11,4	12,0	11,8	
3. Monokalcium-foszfát	14,1	11,1	11,0	11,2	11,5	11,7	
C) Átlag	10,8	9,0	9,2	9,4	9,6	9,6	
SzD _{5%}			1,14				
b) Barna erdőtalaj							
1. Ø	2,3	2,6	2,4	2,7	2,3	2,5	0,94
2. Dikalcium-foszfát	11,3	8,5	7,6	6,0	6,3	7,9	
3. Monokalcium-foszfát	8,0	8,2	7,9	5,9	6,5	7,3	
C) Átlag	7,2	6,4	6,0	4,9	5,0	5,9	
SzD _{5%}			0,94				

A mért aktivitás adatokból kiszámítottuk a foszforvegyületből a talajban AL-oldható formában visszamaradt P_2O_5 -mennyiséget. Az adatokat a 2. táblázatban mutatjuk be. Az adatokból megállapítható, hogy csernozjom barna erdőtalajon a jelzett vegyületből AL-oldható formában visszamaradt P_2O_5 mennyiség a dikalciumfoszfát esetében 5,4–4,5 mg/100 g talaj, amely a talajba adott modellanyag 54–45%-át teszi ki. Az is kitűnik, hogy a mintavétel folyamán lényegében nem változik. A monokalciumfoszfátnál az első mintavételnél ugyancsak 5,3 mg P_2O_5 /100 g talaj, vagyis a talajba adott

2. táblázat

A jelzett vegyületből AL-oldható formában visszamaradt P_2O_5

(1) Mintavétel, kezelés	(2) A jelzett trággyából AL-oldható formában visszamaradt P_2O_5		(3) A talaj AL-oldható P_2O_5 -mennyiségének részaránya			
			talajból		trággyából	
	mg/100 g talaj	%	mg	%	mg	%

a) Csernozjom barna erdőtalaj

I.							
2.	5,3	53,0	7,7	59,2	5,3	40,8	
3.	5,3	53,0	8,8	62,4	5,3	37,6	
II.							
2.	4,5	45,0	6,3	58,3	4,5	41,7	
3.	4,5	45,0	6,6	59,5	4,5	40,5	
III.							
2.	5,2	52,0	6,5	55,6	5,2	44,4	
3.	4,6	46,0	6,4	58,2	4,6	41,8	
IV.							
2.	5,4	54,0	6,0	52,6	5,4	47,4	
3.	4,5	45,0	5,5	55,0	4,5	45,0	
V.							
2.	5,1	51,0	6,9	57,5	5,1	42,5	
3.	4,7	47,0	6,8	59,1	4,7	40,9	
2. Kezelés (I-V minta- vétel átlag)	5,1	51,0	6,7	56,8	5,1	43,2	
3. Kezelés (I-V minta- vétel átlag)	4,7	47,0	6,8	58,9	4,7	41,1	
c) Összes átlag	4,9	49,0	6,7	57,8	4,9	42,2	

b) Barna erdőtalaj

I.							
2.	6,4	64,0	4,9	43,4	6,4	56,6	
3.	3,6	36,0	4,4	55,0	3,6	45,0	
II.							
2.	5,2	52,0	3,3	38,8	5,2	61,2	
3.	4,7	47,0	3,5	42,7	4,7	57,3	
III.							
2.	4,1	41,0	3,5	46,1	4,1	53,9	
3.	4,2	42,0	3,7	46,8	4,2	53,2	
IV.							
2.	3,4	34,0	2,6	43,3	3,4	56,7	
3.	3,3	33,0	2,6	44,1	3,3	55,9	
V.							
2.	3,2	32,0	3,1	49,2	3,2	50,8	
3.	3,1	31,0	3,4	52,3	3,1	47,7	
2. Kezelés (I-V minta- vétel átlag)	4,5	45,0	3,5	44,1	4,4	55,9	
3. Kezelés (I-V minta- vétel átlag)	3,8	38,0	3,5	48,1	3,8	51,9	
c) Összes átlag	4,2	41,5	3,5	46,1	4,1	53,9	
SzD _{5%}	1,1	11,1					

vegyület hatóanyagának 53%-a volt a trágyából visszamaradt P_2O_5 mennyiség. Ez a második mintavétel idejére — vagyis a talajba keverés után 48 órával — 4,5 mg $P_2O_5/100$ g talajra csökkent, a továbbiak folyamán viszont lényegében nem változott. Az adott talajon a por alakú mono- és dikalciumfoszfát talajba keverése után 24 órával, a talaj AL-oldható P_2O_5 mennyiségének 59,2—62,4%-a a talajból és 40,8—37,6%-a a foszforvegyületből származott. Az utolsó mintavételnél — 360 óra után — ez az érték lényegében nem változott, ugyanis a talajból származó P_2O_5 mennyiség az összes AL- P_2O_5 -nak 57,5—59,1%-a, illetve a trágyából származóé 42,5—40,9%. A mono- és dikalciumfoszfát hatása a talaj AL-foszfor tartalmára azonos.

A barna erdőtalajon a dikalciumfoszfát hatására az első mintavételkor a talaj AL- P_2O_5 mennyiségéből 6,4 mg $P_2O_5/100$ g talaj, vagyis az adott P_2O_5 modellanyag 64%-a AL-oldható formában maradt vissza. Ez az érték a mintavétel folyamán szignifikánsan csökkent és a 360 óra múlva vett mintánál dikalciumfoszfátból 3,2 mg $P_2O_5/100$ g talaj, vagyis a beadott P_2O_5 -mennyiségnek 32%-a AL-oldható formában volt kimutatható. A monokalciumfoszfáttal kezelt talajokban az első mintavételnél 3,6 mg $P_2O_5/100$ g talaj, a másodikonál szignifikánsan több 4,7 mg $P_2O_5/100$ g talaj, míg az utolsó mintavételnél 3,1 mg $P_2O_5/100$ g talaj volt az AL-oldható foszfor mennyisége, amely a talajba adott P_2O_5 mennyiség 36—47—31%-ának felel meg. Az adatokból az is kitűnik, hogy míg az első mintavételnél az adott talajon a dikalciumfoszfát szignifikánsan jobbnak bizonyult, a további idő elteltével a különbség csökken és 96 óra után és azt követően vett mintáknak a bevitt vegyületből származó foszfortartalmában már különbség nem mutatható ki. Ennek megfelelően az első mintavételnél a dikalciumfoszfát kezelésben a talaj AL-oldható P_2O_5 -mennyiségének 43,4%-a a talajból, 56,6%-a a trágyából származott, míg a monokalciumfoszfát esetében a talajból származó foszformennyiség 55%, illetve a trágyából származó 45% volt. A későbbiek folyamán viszont a különbség a dikalciumfoszfát és monokalciumfoszfát hatása között elenyésző, az utolsó mintavételnél a talaj AL- P_2O_5 -tartalmának 49,2, ill. 52,3%-a a talajból és 50,8, illetve 47,7%-a a talajba adott vegyületekből származott.

Mindezek az eredmények tehát arra mutatnak, hogy a vizsgált két talajon a por alakban bekevert dikalcium- és monokalciumfoszfát hatására a talajok AL-oldható P_2O_5 -tartalma szignifikánsan növekszik és a talajba keverés után — 360 órával — a mono- és dikalciumfoszfát hatása között különbség nem mutatható ki. A kezeléseket átlagában a csernozjom barna erdőtalajon a talaj AL- P_2O_5 tartalmának 57,8%-a a talajból és 42,2%-a a bevitt trágyából származott, míg a barna erdőtalajon a talajból 46,1%-a, a trágyából 53,9%-a származott. Az 1. és 2. táblázatok adatainak egybevetéséből megállapítható, hogy az izotópindikáció módszerével a P-vegyületekkel történő trágyázás hatására bekövetkező AL- P_2O_5 tartalom növekedése csak részben magyarázható a trágyázás közvetlen hatásával. A jelenség okának tisztázására újabb kísérleteket állítottunk be.

Az utolsó mintavételnél — vagyis a talajba keverés után 360 órával — az edényekbe rozsot vetettünk és vizsgáltuk a talajba adott P_2O_5 -mennyiség, illetve AL-oldható formában visszamaradt foszformennyiség növény által történő hasznosulását. Az eredményeket a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Az adatokból megállapítható, hogy a háromhetes rozsnövénykéek foszforhozama a két talajon különböző. A csernozjom barna erdőtalajon a növények által felvett P_2O_5 -mennyiség 7,68—8,94 mg volt. A növényekben mért aktí-

vitás alapján számolva a növények 3,9—5,2 mg P_2O_5 -t vettek fel a bevitt vegyületből. Ez a növények által felvett összes foszfor mennyiségének 50,8—62,7%-át teszi ki. Az is megállapítható az előző kísérleti eredményekhez hasonlóan, hogy az adott talajon a dikalciumfoszfátból szignifikánsan több foszfort vett fel a növény, mint a monokalciumfoszfátból.

Barna erdőtalajon a növények által kivont foszformennyiség 4,32—5,86 mg, amelyből 3,3, illetve 3,9 mg P_2O_5 , vagyis az összes foszformennyiségnek 66,6—67,8%-a származott a bevitt modellanyagból. A két vegyület hatása között szignifikáns különbség nem mutatható ki.

3. táblázat

A jelzett trágyából a növény által felvett P_2O_5 -mennyiség

(1) Kezelés	(2) Felvett összes P ₂ O ₅ mg/edény	(3) A trágyából felvett P ₂ O ₅		(4) Műtrágya hasznosulás %
		mg/edény	az összes P ₂ O ₅ %-ában	
a) Csernozjom barna erdőtalaj				
1.	8,94	—	—	—
2.	8,30	5,2	62,7	20,8
3.	7,68	3,9	50,8	15,6
SzD _{5%}	—	0,75	—	3,0
b) Barna erdőtalaj				
1.	4,32	—	—	—
2.	4,87	3,3	67,8	13,2
3.	5,86	3,9	66,6	15,6

Összefoglalás

Tenyészedény kísérleteinkben csernozjom barna erdőtalajhoz és gyengén savanyú agyagbemosódásos barna erdőtalajhoz ^{32}P -izotóppal jelzett monokalciumfoszfát és dikalciumfoszfát modellanyagot kevertünk. Az edényeket a természetes vízkapacitás 60%-ának megfelelő nedvességállapotban, szoba-hőmérsékleten érleltük és többszöri mintavétellel vizsgáltuk a talajok AL-oldható foszfortartalmának változását. Az utolsó mintavételkor az edényeket rozssal vetettük be és vizsgáltuk a növények foszforfelvételét.

Adataink szerint mindkét talaj AL-oldható foszfortartalma a kezelések hatására jelentősen nőtt. A különböző időpontokban vett minták (24, 48, 96, 240 és 360 óra elteltével) AL-oldható foszfortartalmában a legnagyobb különbségeket az első két mintavételnél figyelhettük meg. A talajok AL-oldható P_2O_5 -tartalma a P-vegyülettől és a talajtól függően is változott, de az utolsó két mintavételnél (240 és 360 óra után) a talajok AL-oldható foszfortartalma a P-forrástól függetlenül talajonként azonos szintre állt be.

A kísérleti növény által felvett összes P-mennyiség talajonként változott. A növény által a trágyából hasznosított P_2O_5 -mennyiség az agyagbemosódásos barna erdőtalajon az alkalmazott P-forrástól függetlenül azonos

volt. A csernozjom barna erdőtalajon az azonos AL-oldható P_2O_5 -szint ellenére a dikalciumfoszfát megbízhatóan jobb forrásnak bizonyult.

A mono- és dikalciumfoszfát kezelések átlagában a növények P-hozama és a talajba adott vegyületekből felvett P_2O_5 -mennyiség a csernozjom barna erdőtalajon volt nagyobb.

Irodalom

- [1] LATKOVICS, GY. NÉ & VARGA, GY.: A foszfor oldhatóságának hatása különböző P-vegyületek érvényesülésére és a talajok AL-oldható foszfortartalmára. II. Agrokémia és Talajtan. **22**, 83–89. 1973.
- [2] VARGA, GY., LATKOVICS, GY. NÉ & MÁTÉ, F.: A foszfor oldhatóságának hatása különböző P-vegyületek érvényesülésére és a talajok AL-oldható foszfortartalmára. Agrokémia és Talajtan. **20**, 566–573. 1971.

Érkezett: 1973. január 15.

The Effect of Phosphorus Solubility on the Utilization of Different P-compounds and on the AL-soluble Phosphorus Content of the Soils. III.

I. LATKOVICS and GY. VARGA

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

Summary

In a pot-experiment, ^{32}P labelled monocalcium phosphate and dicalcium phosphate were mixed to chernozem brown forest soil, and slightly acidic brown forest soil formed on clay. The pots were kept at room temperature, the moisture content of the soil was 60% of the natural water capacity. The changes in the AL-soluble phosphorus content of the soils were determined. At the last sampling, rye was sown in the pots and the phosphorus-uptake of the plant was studied.

It could be established that the AL-soluble phosphorus content of both soils significantly increased. The greatest differences in the AL-soluble phosphorus content of the samples taken at different periods (24, 48, 96, 240 and 360 hours) could be observed at the first two samplings. The AL-soluble P_2O_5 content of the soils changed also in the function of the P-compounds and the soil, yet, at the last two samplings (after 240 and 360 hours) the AL-soluble phosphorus content of the soils was practically at the same level, independently from the P-source.

The total amount of P taken up by the plant was different for each soil. The P_2O_5 -amount utilized from the fertilizer on the brown forest soil formed on clay was equal, independently from the applied P-source. On chernozem brown forest soil, in spite of the equal AL-soluble P_2O_5 -level, the utilization of P from dicalcium phosphate appeared to be of higher degree.

In the average of the mono-, as well as dicalcium phosphate treatments, the P-yield of the plants, and the amount of P_2O_5 taken up from the different compounds were higher on the chernozem brown forest soil.

Table 1. Changes in the AL-soluble phosphorus content of the soil upon the effect of the treatments, mg P_2O_5 /100 g soil. (1) Treatments. a) Chernozem brown forest soil. b) Brown forest soil formed on clay. c) Average. (2) Sampling. I. (24 hours). II. (48 hours). III. (96 hours) IV. 216 hours). V. (360 hours). (3) Average.

Table 2. Amount of AL-soluble P_2O_5 remaining in the soil from the labelled fertilizers. (1) Sampling, treatment: Treatment No 2. Average of I—V samplings. Treatment No 3. Average of I—V. samplings. AL-soluble P_2O_5 from the labelled fertilizer. (3) Ratio from the soil and the fertilizer. a) Chernozem brown forest soil. b) Brown forest soil formed on clay. c) Total average.

Table 3. Amount of P_2O_5 taken up by the plant from the labelled fertilizer. (1) Treatment. a) Chernozem brown forest soil. b) Brown forest soil formed on clay. (2) Total P_2O_5 taken up, mg/pot. (3) P_2O_5 taken up from the fertilizer, mg/pot, and in the percentage of the total P_2O_5 . (4) Fertilizer utilization, %.

Einfluss der Löslichkeit des Phosphors auf die Ausnutzung der verschiedenen P-Verbindungen und auf den AL-löslichen Phosphorgehalt der Böden. III.

I. LATKOVICS und GY. VARGA

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

In Gefäßversuchen wurden zu einem Tschernosjom braunen Waldboden und einem schwach saueren braunen Waldboden mit Toneinwaschungen mit ^{32}P markiertes Monokalziumphosphat und Dikalziumphosphat eingemengt. Die Gefässe wurden bei Zimmertemperatur, mit einer 60% der natürlichen Wasserkapazität entsprechenden Feuchtigkeit gelagert und mit mehrfacher Probenahme wurden die Änderungen im AL-löslichen Phosphorgehalt verfolgt. Nach der letzten Probenahme wurde in die Gefässe Roggen gepflanzt und auch die Phosphoraufnahme der Pflanzen bestimmt.

Der AL-lösliche Phosphorgehalt beider Böden nahm auf Einfluss der Behandlungen (Düngungen) deutlich zu. Im AL-löslichen P-Gehalt konnten die grössten Unterschiede bei den ersten und zweiten Probenahmen (nach 24 und 48 Stunden) beobachtet werden. Der AL-lösliche P war in Abhängigkeit von der P-Verbindung und auch dem Bodentyp verschieden, aber bis zum Zeitpunkt der letzten zwei Probenahmen (nach 240 und 360 Stunden) stellte er sich ungeachtet der P-Quelle auf ein gleiches Niveau ein.

Die von der Versuchspflanze aufgenommene gesamte P-Menge war je Boden verschieden. Auf dem braunen Waldboden mit Toneinwaschungen war die aus dem Düngemittel durch die Pflanze aufgenommene P_2O_5 -Menge unabhängig von der angewendeten P-Quelle gleich. Auf dem Tschernosjom braunen Waldboden erwies sich das Dikalziumphosphat trotz des gleichen AL-löslichen P-Gehaltes als eine statistisch gesicherte bessere P-Quelle.

Im Durchschnitt der Behandlungen mit Mono- und Dikalziumphosphat waren der P-Ertrag der Pflanzen und die aus den in den Boden eingearbeiteten Verbindungen aufgenommene P_2O_5 -Menge bei dem Tschernosjom braunen Waldboden grösser.

Tab. 1. Änderungen im AL-löslichen P-Gehalt der Böden auf Einfluss der verschiedenen Behandlungen, mg P_2O_5 /100 g Boden. (1) Behandlungen. a) Tschernosjom brauner Waldboden. b) Brauner Waldboden. c) Mittelwert. (2) Probenahmen: I. (24 Stunden). II. (48 St.) III. (96 St.). IV. (240 St.) V. (360 St.). (3) Mittelwert.

Tab. 2. Aus den markierten Verbindungen in AL-löslicher Form zurückgebliebenes P_2O_5 . (1) Probenahme, Behandlung: 2. Mittelwert der Probenahmen I. — V. bei Behandlung 2. 3. Mittelwert der Probenahmen I—V. bei Behandlung 3. (2) Aus dem markierten Düngemittel in AL-löslicher Form zurückgebliebenes P_2O_5 . (3) Aus dem Boden und dem Düngemittel stammender Anteil des AL-löslichen P_2O_5 -Gehaltes der Böden. a) Tschernosjom brauner Waldboden. b) Brauner Waldboden. c) Gesamter Mittelwert.

Tab. 3. Die aus dem markierten Düngemittel durch die Pflanze aufgenommene P_2O_5 -Menge. (1) Behandlung. a) Tschernosjom brauner Waldboden. b) Brauner Waldboden. (2) Gesamtes aufgenommenes P_2O_5 , mg/Gefäss. (3) Aus dem Düngemittel aufgenommene P_2O_5 -Menge, mg/Gefäss und im Prozent der gesamten P_2O_5 -Menge. (4) Verwertung des Düngemittels.

Влияние растворимости фосфора на усвоение различных фосфорных соединений и на содержание в почве фосфора растворимого в AL. III

И. ЛАТКОВИЧ и Д. ВАРГА

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук,
Будапешт (Венгрия)

Резюме

В вегетационных опытах к черноземовидной бурой лесной почве и слабо-кислой илиммеризованной бурой лесной почве прибавляли модельное вещество монокальциум-фосфат и дикальциумфосфат, меченные изотопом P-32. Почва в вегетационных сосудах увлажнялась до 60%-ов от полевой влагоемкости, сосуды выдерживались при комнатной температуре, из них многократно брали образцы почвы и определяли изменение содержания фосфора растворимого в AL. Во время взятия последних образцов был произведен посев ржи, для изучения усвоения фосфора растениями.

Полученные данные показали, что содержание в почве фосфора растворимого в AL под влиянием различных вариантов значительно возрастает. Самые большие различия в содержании фосфора растворимого в AL при взятии образцов в различные периоды времени (24, 48, 96, 240 и 360 часов) наблюдались в двух первых образцах. Содержание в почве фосфора растворимого в AL изменялось в зависимости от фосфорных соединений и от почвы, но у последних двух образцов (после 240 и 360 часов) содержание фосфора растворимого в AL независимо от источника фосфора для обеих почв установилось на одинаковом уровне.

Количество общего фосфора усвоенного растениями изменялось в зависимости от типа почвы. Количество P_2O_5 усвоенного растениями из удобрения на илиммеризованной бурой лесной почве было одинаковым и не зависело от источника фосфора. На черноземовидной бурой лесной почве, несмотря на одинаковое содержание P_2O_5 -растворимого в AL, дикальциумфосфат показал себя наиболее эффективным источником фосфора.

На вариантах с моно- и дикальциумфосфатом в среднем содержание фосфора в растениях и количество фосфора усвоенного из фосфорных соединений внесенных в почву было больше на черноземовидной бурой лесной почве.

Табл. 1. Изменение содержания в почве фосфора растворимого в AL под влиянием отдельных вариантов, в мг $P_2O_5/100$ г почвы. (1) Варианты. а) Черноземовидная бурая лесная почва. б) Бурая лесная почва. с) Среднее. (2) Взятие образцов. I. (24 часа). II. (48 часов). III. (96 часов). IV. (216 часов). V. (360 часов). (3) Среднее.

Табл. 2. P_2O_5 в форме растворимого в AL оставшийся из меченного минерального удобрения. (1) Взятие образцов вариант: среднее из образцов I—V у второго варианта. 3. Среднее из образцов I—V у третьего варианта. (2) P_2O_5 в форме фосфора растворимого в AL оставшийся в почве из меченного минерального удобрения. (3) Соотношение количества фосфора в почве растворимого в AL, происходящего из почвы и из минерального удобрения. а) Черноземовидная бурая лесная почва. в) Бурая лесная почва. с) Общее среднее.

Табл. 3. Количество фосфора усвоенного растениями из меченного минерального удобрения. (1) Вариант. а) Черноземовидная бурая лесная почва. в) Бурая лесная почва. (2) Общий фосфор усвоенный растениями, мг/сосуд. (3) Фосфор усвоенный растениями из минерального удобрения в мг/сосуд и в % от общего фосфора. (5) Усвоение минерального удобрения.